

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-094374

(43)Date of publication of application : 04.04.2000

(51)Int.Cl.

B25J 13/08

(21)Application number : 10-272155

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD

(22)Date of filing : 25.09.1998

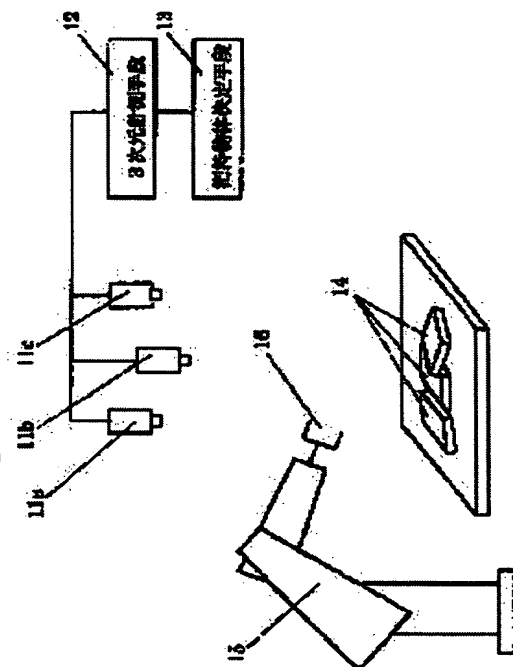
(72)Inventor : ARAKI HIDEKAZU
NAKAHARA TOMOHARU
KO KAISHYU
FUJII HIROYUKI

(54) PICKING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To move a picking means accurately by determining an object to be gripped based on a plurality of recognition results concerning a position and an attitude of the same object to be measured which are obtained per a plurality of stereo-picture images and a degree of reliability in measurement per recognition result.

SOLUTION: Three-dimensional information of each straight line is checked with model data registered in advance to obtain a degree of conformity with a model. Degrees of conformity with a plurality of models are obtained due to the combination of straight lines measured from picture images, and a position and an attitude of an object are obtained based on the combination of straight lines which becomes the minimum degree of conformity among them. All degrees of reliability in measurement of each straight line are added to obtain a degree of reliability in measurement of the object. A position and an attitude of the object and a degree of reliability in measurement are obtained per stereo pair. The position and attitude of the object having the highest degree of reliability in measurement are used as a position of the object to be gripped, data is sent to a travel means 15, and a grip means 16 is moved to pick up the object 14.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.01.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 26.10.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2004-23998

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 24.11.2004

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2000-94374

(P 2000-94374 A)

(43) 公開日 平成12年4月4日 (2000. 4. 4)

(51) Int. Cl.⁷

B 2 5 J 13/08

識別記号

F I

B 2 5 J 13/08

テ-マコ-ト (参考)

A 3F059

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L

(全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平10-272155

(22) 出願日 平成10年9月25日 (1998. 9. 25)

(71) 出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(72) 発明者 荒木 秀和

大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内

(72) 発明者 中原 智治

大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内

(74) 代理人 100085615

弁理士 倉田 政彦

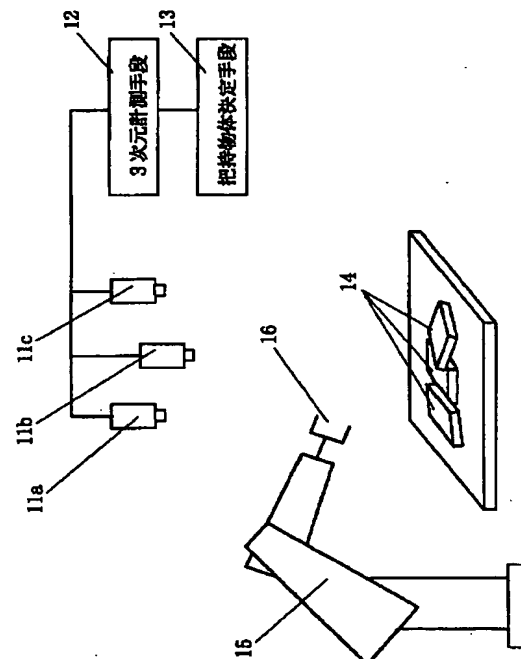
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ピッキング装置

(57) 【要約】

【課題】 物体の 3 次元姿勢の傾きに依存せずに正確に摘出手段を物体位置まで移動させることができるピッキング装置を提供する。

【解決手段】 少なくとも 3 つの異なる視点から共通視野内に計測対象物体が含まれる視線方向で撮像された複数の画像を取得する手段と、前記複数の画像のなかから選ばれた複数対の画像により構成される複数のステレオ画像を用いて計測対象物体の 3 次元計測を行う手段と、前記計測対象物体の計測値と予め記憶している前記計測対象物体の物体モデルとを照合して位置・姿勢の認識結果を得る手段と、前記認識結果の計測信頼度を求める手段とを備え、前記複数のステレオ画像毎に得られた同一の計測対象物体の位置・姿勢についての複数の認識結果と、各認識結果についての計測信頼度とに基づいて把持物体を決定する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 3次元空間中での位置・姿勢が任意である物体の位置・姿勢を検出する3次元計測手段と、物体の3次元計測結果に基づいてピックアップすべき物体の位置・姿勢を決定する把持物体決定手段と、物体をピックアップする把持手段と、前記把持物体決定手段により決定されたピックアップすべき物体の位置・姿勢に基づいて前記把持手段を移動させる移動手段とから成るピッキング装置において、

前記3次元計測手段は、少なくとも3つの異なる視点から共通視野内に計測対象物体が含まれる視線方向で撮像された複数の画像を取得する手段と、前記複数の画像のなかから選ばれた複数対の画像により構成される複数のステレオ画像を用いて計測対象物体の3次元計測を行う手段と、前記計測対象物体の計測値と予め記憶している前記計測対象物体の物体モデルとを照合して位置・姿勢の認識結果を得る手段と、前記認識結果の計測信頼度を求める手段とを備え、

前記把持物体決定手段は、前記複数のステレオ画像毎に得られた同一の計測対象物体の位置・姿勢についての複数の認識結果と各認識結果についての計測信頼度とに基づいて把持物体を決定する手段を備えることを特徴とするピッキング装置。

【請求項 2】 請求項 1において、前記視点の位置は、前記計測対象物体を構成する面のうち前記物体モデルとして記憶している面が向き得る方向により決定されることを特徴とするピッキング装置。

【請求項 3】 請求項 1において、前記3次元計測手段は、前記複数のステレオ画像のうちでその基線方向が前記計測対象物体を構成する直線線分のうち3次元計測対象となる直線線分の画像上での方向と略平行でないステレオ画像を用いて3次元計測を行うことを特徴とするピッキング装置。

【請求項 4】 請求項 1において、前記複数の画像は、複数の位置の鏡で反射した像を1つの撮像装置で撮像して得ることを特徴とするピッキング装置。

【請求項 5】 請求項 1において、前記複数の画像は、1つの撮像装置を移動させて複数の位置で撮像して得ることを特徴とするピッキング装置。

【請求項 6】 請求項 5において、前記撮像装置の移動手段と前記把持手段の移動手段とが同一であることを特徴とするピッキング装置。

【請求項 7】 請求項 1において、前記計測信頼度は、ステレオマッチングにおける類似度により求めることを特徴とするピッキング装置。

【請求項 8】 請求項 1において、前記計測信頼度は、ステレオマッチングに利用した線分とステレオ画像の基線方向とのなす角度により求めることを特徴とするピッキング装置。

【請求項 9】 請求項 1において、前記計測信頼度

は、3次元計測値と前記物体モデルとの整合度により求めることを特徴とするピッキング装置。

【請求項 10】 請求項 1において、前記3次元計測手段は、ステレオ画像を低解像度の画像に変換した後、該画像を処理して得た前記計測対象物体の画像中での概略位置に基づいて3次元計測を行うことを特徴とするピッキング装置。

【請求項 11】 請求項 1において、前記3次元計測手段は、同一視点での前回のピックアップ動作時に得た画像と今回得た画像とを比較して画像間で異なる部分を抽出し、その異なる部分に基づいて3次元計測を行うことを特徴とするピッキング装置。

【請求項 12】 請求項 1において、前記把持物体決定手段は、前回までのピックアップ動作時の認識結果と今回のピックアップ動作時の認識結果とを比較し、同一物体に対する認識結果であれば前記2つの認識結果をその計測信頼度に基づいて統合することにより把持物体を決定することを特徴とするピッキング装置。

【請求項 13】 請求項 12において、前記把持物体決定手段は、複数の物体に対する認識結果のうち計測信頼度が最も高い認識結果を把持物体の位置・姿勢として決定することを特徴とするピッキング装置。

【請求項 14】 請求項 12において、前記把持物体決定手段は、複数の物体に対する認識結果のうち他の物体と接触していない物体に対する認識結果を把持物体の位置・姿勢として決定することを特徴とするピッキング装置。

【請求項 15】 請求項 12において、前記把持物体決定手段は、複数の物体に対する認識結果のうち最上位置の認識結果を把持物体の位置・姿勢として決定することを特徴とするピッキング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、3次元空間中での位置・姿勢が任意である物体の位置・姿勢を画像計測した結果により把持手段を制御して物体をピックアップするピッキング装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、物体をピックアップする装置として、①特開平4-331081号の「物体摘出装置」があった。これは、異なる方向から光を順次照射し、それに同期して撮像した画像から物体同士の重なりを判定し、物体候補領域の面積により物体の2次元位置を得るものであった。また、別の物体をピックアップする装置として、②特開平3-202290号の「ばら積み物体の取出装置」があった。これは物体の上面の高さを計測し、計測された上面の高さが所定の基準高さ以上の物体の中からピックアップ物体を決定するものであった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 従来技術①では、物体

の 2 次元位置は検出されるものの、物体を正確にピックアップするために必要な 3 次元の位置・姿勢の情報を得るには、別途、3 次元計測手段が必要であるという問題点があった。また、従来技術②では、上面の高さが所定の基準高さ以上の物体の中からピックアップすべき物体を決定するものであるため、3 次元姿勢の傾きが大きな物体を検出することが困難であった。さらに、従来技術①、②ともに、その計測結果に対する信頼度を考慮していないため、摘出手段（例えば、ロボット）を誤った位置に移動させる恐れもあった。

【0004】本発明は上述のような点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、物体の 3 次元姿勢の傾きに依存せずに正確に摘出手段を物体位置まで移動させることができるピックアップ装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】請求項 1 の発明では、上記の課題を解決するために、図 1 に示すように、3 次元空間中での位置・姿勢が任意である物体 14 の位置・姿勢を検出する 3 次元計測手段 12 と、物体の 3 次元計測結果に基づいてピックアップすべき物体の位置・姿勢を決定する把持物体決定手段 13 と、物体 14 をピックアップする把持手段 16 と、前記把持物体決定手段 13 により決定されたピックアップすべき物体の位置・姿勢に基づいて前記把持手段 16 を移動させる移動手段 15 とから成るピッキング装置において、前記 3 次元計測手段 12 は、少なくとも 3 つの異なる視点から共通視野内に計測対象物体が含まれる視線方向で撮像された複数の画像を取得する手段 11a～11c と、前記複数の画像のなかから選ばれた複数対の画像により構成される複数のステレオ画像を用いて計測対象物体の 3 次元計測を行う手段と、前記計測対象物体の計測値と予め記憶している前記計測対象物体の物体モデルとを照合して位置・姿勢の認識結果を得る手段と、前記認識結果の計測信頼度を求める手段とを備え、前記把持物体決定手段 13 は、前記複数のステレオ画像毎に得られた同一の計測対象物体の位置・姿勢についての複数の認識結果と各認識結果についての計測信頼度とに基づいて把持物体を決定する手段を備えることを特徴とするものである。

【0006】また、請求項 2 の発明では、請求項 1 において、前記視点の位置は、前記計測対象物体を構成する面のうち前記物体モデルとして記憶している面が向き得る方向により決定されることを特徴とするものである。また、請求項 3 の発明では、請求項 1 において、前記 3 次元計測手段は、前記複数のステレオ画像のうちでその基線方向が前記計測対象物体を構成する直線線分のうち 3 次元計測対象となる直線線分の画像上での方向と略平行でないステレオ画像を用いて 3 次元計測を行うことを特徴とするものである。

【0007】また、請求項 4 の発明では、請求項 1 にお

いて、前記複数の画像は、複数の位置の鏡で反射した像を 1 つの撮像装置で撮像して得ることを特徴とするものである。また、請求項 5 の発明では、請求項 1 において、前記複数の画像は、1 つの撮像装置を移動させて複数の位置で撮像して得ることを特徴とするものである。また、請求項 6 の発明では、請求項 5 において、前記撮像装置の移動手段と前記把持手段の移動手段とが同一であることを特徴とするものである。

【0008】また、請求項 7 の発明では、請求項 1 において、前記計測信頼度は、ステレオマッチングにおける類似度により求めることを特徴とするものである。また、請求項 8 の発明では、請求項 1 において、前記計測信頼度は、ステレオマッチングに利用した線分とステレオ画像の基線方向とのなす角度により求めることを特徴とするものである。また、請求項 9 の発明では、請求項 1 において、前記計測信頼度は、3 次元計測値と前記物体モデルとの整合度により求めることを特徴とするものである。

【0009】また、請求項 10 の発明では、請求項 1 において、前記 3 次元計測手段は、ステレオ画像を低解像度の画像に変換した後、該画像を処理して得た前記計測対象物体の画像中での概略位置に基づいて 3 次元計測を行うことを特徴とするものである。また、請求項 11 の発明では、請求項 1 において、前記 3 次元計測手段は、同一視点での前回のピックアップ動作時に得た画像と今回得た画像とを比較して画像間で異なる部分を抽出し、その異なる部分に基づいて 3 次元計測を行うことを特徴とするものである。

【0010】また、請求項 12 の発明では、請求項 1 において、前記把持物体決定手段は、前回までのピックアップ動作時の認識結果と今回のピックアップ動作時の認識結果とを比較し、同一物体に対する認識結果であれば前記 2 つの認識結果をその計測信頼度に基づいて統合することにより把持物体を決定することを特徴とするものである。また、請求項 13 の発明では、請求項 12 において、前記把持物体決定手段は、複数の物体に対する認識結果のうち計測信頼度が最も高い認識結果を把持物体の位置・姿勢として決定することを特徴とするものである。

【0011】また、請求項 14 の発明では、請求項 12 において、前記把持物体決定手段は、複数の物体に対する認識結果のうち他の物体と接触していない物体に対する認識結果を把持物体の位置・姿勢として決定することを特徴とするものである。また、請求項 15 の発明では、請求項 12 において、前記把持物体決定手段は、複数の物体に対する認識結果のうち最上位置の認識結果を把持物体の位置・姿勢として決定することを特徴とするものである。

【0012】

【発明の実施の形態】（実施例 1）図 1 に本発明のピッ

キング装置の概略構成を一例として示す。3つの異なる位置に固定されたテレビカメラ11a~11cにより対象物体14を撮像する。得られた画像は、3次元計測手段12により処理され、把持物体決定手段13により把持物体の位置・姿勢が求められる。その結果に基づき、把持手段16を移動手段15により移動して物体14をピックアップする。ここで、3次元計測手段12及び把持物体決定手段13は、マイクロコンピュータにて構成される。また、把持手段16はロボットハンド、移動手段15は6軸多関節ロボットで構成される。

【0013】3次元計測手段12及び把持物体決定手段13では、具体的に以下の処理を行う。その処理の流れを図2に、具体例を図3~図4に示す。テレビカメラ11a~11cにより得られた3つの異なる画像からステレオペアを3組作る。すなわち、テレビカメラ11aから得た画像と11bから得た画像、11bから得た画像と11cから得た画像、11cから得た画像と11aから得た画像の3組のステレオペアを作る。以下の処理は、各ステレオペア毎に行われる。

【0014】まず、ステレオ画像に対し、ステレオ画像が同じ焦点距離・同じ光軸方向のカメラで撮像したのと同様になるように、いわゆる平行ステレオ変換処理を施し、平行ステレオ画像を得る。その変換に必要なパラメータは、公知のキャリブレーション手法により予め求めておく。次に、平行ステレオ画像のうち片方の画像（以降、「基準画像」と呼ぶ）の中から、図3に示すように、直線31a~31dを検出する。これは、画像中の*

$$M = |(\text{直線aと直線bの距離}) - L1| + |(\text{直線cと直線dの距離}) - L2| + |(\text{直線aと直線dのなす角}) - \theta1| + |(\text{直線bと直線cのなす角}) - \theta2| \quad \dots (式2)$$

【0018】画像から計測された直線の組み合わせにより複数のモデルとの整合度Mが(式2)により得られるが、その中で最小の整合度となる直線の組み合わせより、物体の位置・姿勢を求める。と同時に、その最小の整合度と組み合わせた各直線の計測信頼度を全て加算して、その物体の計測信頼度とする。以上のようにして、各ステレオペア毎に物体の位置・姿勢と計測信頼度が求められる。

【0019】さらに、各ステレオペア毎に得られた物体の位置・姿勢と計測信頼度の中から、計測信頼度が最も高い物体の位置・姿勢を把持物体の位置であるとして、そのデータを移動手段（6軸多関節ロボット）15に送り、把持手段（ロボットハンド）16を移動して物体14をピックアップする。

【0020】本実施例では、直線検出方法にハフ変換、ステレオ3次元計測にエリアベースのステレオマッチング方法を用いているが、他の手法を用いても同様の結果が得られることは言うまでもない。

【0021】（実施例2）本実施例は、実施例1と同様

*エッジ点をパラメータ空間に投票することにより画像中の直線を検出する、いわゆるハフ変換の手法により行われる。

【0015】次に、検出した各直線31a~31dについてステレオ3次元計測を行う。ステレオ3次元計測は、基準画像中から抽出した直線上に設定した小領域32a~32dに対応する領域が、もう一方の画像（以降、「参照画像」と呼ぶ）の中のどこにあるかを求める、いわゆるエリアベースのステレオマッチングにより行われ、各領域毎に3次元データが計測される。その際に得られる対応する小領域同士の類似度を各領域毎に記憶しておく。その後、直線31上の各領域3次元データから、直線31の3次元情報（位置・方向）を求めると同時に、直線31上の各領域のステレオマッチング時の類似度を全て加算して、その直線の計測信頼度とする。次に、直線31a~31dが基準画像の水平方向となす角度を各々求め、(式1)により算出される係数 α を、各々の直線の計測信頼度に乗じる。

【0016】

$$\alpha = 1 + 100 \sin(\theta) \quad \dots (式1)$$

θ ：直線31と基準画像水平方向となす角度

このようにして、基準画像中で検出した直線31a~31dに対する3次元情報（位置・方向）と計測信頼度を求める。

【0017】その後、各直線の3次元情報と予め登録されているモデルデータ（図4）と照合して、(式2)によりモデルとの整合度を求める。

の構成において、計測精度の向上を目的としたテレビカメラ11a~11cの配置方法に関するものであり、請求項2に対応する。計測に適した画像とは、図4に示した物体モデルとして登録した面41を正面から撮像した画像であるので、そのような画像が得られる位置にテレビカメラ11a~11cを配置することが望ましい。一方、図5に示すように、物体14が重なり、物体モデルとして登録した面41が矢印に示すように色々な方向を向く。が、例えば物体14のように厚みが小さい物体であれば、その向き得る範囲は予測することができる。

【0022】そこで、本実施例では、面41の向き得る方向が、図6に示すように頂角 2θ の円錐状である場合、テレビカメラ11a~11cを図6に示す61a~61cの位置に配置する。各位置61a~61cは円錐の頂点を中心として 120 度毎に $\theta/2$ の傾きで配置されている。これにより、面41をできるだけ計測に適した画像として撮像することができる。

【0023】（実施例3）本実施例は、実施例1と同様の構成において、計測精度を向上を目的として3次元計

測処理を行うステレオペアの選択方法に関するものであり、請求項 3 に対応する。本発明は、ステレオ 3 次元計測を行うが、ステレオ 3 次元計測の短所として、ステレオペアの基線方向と略平行な直線の計測精度は悪いという問題点がある。本実施例は、その問題点を回避するものである。

【0024】本実施例の処理の流れを図 7 に示す。実施例 1 と同様、各ステレオペア毎に平行ステレオ変換処理を施し、平行ステレオ画像を得る。次に、基準画像中の直線を検出する。その検出された直線の方角とステレオペアの基線方向とのなす角度を求め、しきい値以下であればそのステレオペアでの処理を行わない。これにより、計測精度の悪い直線については計測対象から除外することができる。

【0025】(実施例 4) 本実施例は、ステレオ画像を得るための画像の撮像方法に関するものであり、請求項 4 に対応する。本実施例では、異なる複数の位置から撮像した画像を複数台のテレビカメラ 11a~11c により得るのではなく、図 8 に示す構成の光学系により得る。すなわち、1 台のテレビカメラ 11d と反射鏡 81a~81d により、異なる 3 つの視点からの画像を得る。画像の撮像方法以外は、実施例 1 と同様である。図 8 において、反射鏡 81a~81c は固定されており、反射鏡 81d は反射鏡 81a~81c からの反射像をテレビカメラ 11d に導くことができるように反射面の方角が変えられる構造となっている。テレビカメラ 11a で撮像した画像に相当する画像をテレビカメラ 11d で得るには、反射鏡 81a と反射鏡 81d により物体の像をテレビカメラ 11d に導き、画像を撮像する。同様に、テレビカメラ 11b の画像、テレビカメラ 11c の画像に相当する画像は、それぞれ反射鏡 81b と反射鏡 81d、反射鏡 81c と反射鏡 81d を用いることにより得られる。

【0026】このようにして、1 台のテレビカメラにより複数の視点からの画像を得ることにより、撮像系のパラメータ(焦点距離など)を求める、いわゆるカメラキャリブレーションを複数のカメラに対して行う必要がなく、装置の使い勝手が向上する。

【0027】(実施例 5) 本実施例は、ステレオ画像を得るための画像の撮像方法に関するものであり、請求項 5、6 に対応する。本実施例では、異なる複数の位置から撮像した画像を得るために、1 台のテレビカメラを移動させて撮像を行うものである。画像の撮像方法以外は、実施例 1 と同様である。

【0028】図 9 に示すように、把持手段 16 の移動手段 15 にテレビカメラ 11 を固定し、移動手段 15 によりテレビカメラ 11 を複数の視点位置へ移動させて、画像を撮像する。このようにして、1 台のテレビカメラにより複数の視点からの画像を得ることにより、撮像系のパラメータ(焦点距離など)を求める、いわゆるカメラ

キャリブレーションを複数のカメラに対して行う必要がなく、装置の使い勝手が向上する。

【0029】(実施例 6) 本実施例は、実施例 1 と同様の構成において、3 次元計測を効率良く行うための画像処理方法に関するものであり、請求項 10 に対応する。本実施例では、ステレオ画像を低分解能の画像に変換した後、その画像中での物体の概略位置を求め、その位置を基準に 3 次元計測処理を行う。

【0030】図 10 に処理の流れを示す。まず、ステレオ画像に対し、1 画素おきに画像をサンプリングして、画素数を $1/4$ に減少させた低分解能の画像を得る。その画像に対してハフ変換処理を施し、直線を抽出する。得られた直線 ($y = ax + b$) は、低分解能の画像におけるものなので、これを通常分解能の画像での直線 ($y = ax + 2b$) に変換する。その後、実施例 1 と同様に、直線の 3 次元計測を行う。このようにすることにより、処理が効率良く行われ、高速に処理結果を得ることができる。

【0031】(実施例 7) 本実施例は、実施例 1 と同様の構成において、3 次元計測を効率良く行うための画像処理方法に関するものであり、請求項 11 に対応する。図 12 に示すように、前回のピックアップ時の画像(前回画像と呼ぶ)と今回の画像(今回画像と呼ぶ)との差は、ピックアップされた物体が存在していた部分に生じる。それ以外の部分は、前回のピックアップ時に計測済みであるから、新たに計測すべき部分は、ピックアップされた物体が存在していた部分であるので、そこだけ新規に 3 次元計測処理を行うのである。

【0032】図 11 に処理の流れを示す。まず、前回画像と今回画像とを画像間で減算をして差画像を得る。差画像で画素値が 0 でない部分は、図 12 に示すように、ピックアップされた物体 121 が存在していたことにより変化が生じた部分である。その画素値が 0 でない部分だけ 3 次元計測処理を行い、その結果を前回の計測 3 次元データに追加するとともに、ピックアップした物体に関する 3 次元データを削除する。その後、実施例 1 と同様に処理が行われる。このようにすることにより、処理が効率良く行われ、高速に処理結果を得ることができる。

【0033】(実施例 8) 本実施例は、実施例 1 と同様の構成において、最適な把持物体の決定方法に関するものであり、請求項 12、13 に対応する。図 13 に処理の流れを示す。まず、今回認識された物体と同一である物体に対する認識結果が前回のピックアップ動作時の認識結果のなかにあるかどうかを調べる。もし有れば、2 つの認識結果に対する計測信頼度を比較して、計測信頼度の高い方の認識結果をその物体の認識結果とし、無ければ、今回の認識結果を物体の認識結果とする。このようにすることにより、精度の良い認識結果を用いることができるため、正確に把持手段を物体位置まで移動する

ことができる。

【0034】（実施例9）本実施例は、実施例1と同様の構成において、最適な把持物体の決定方法に関するものであり、請求項14、15に対応する。図14に処理の流れを示す。まず、認識結果を基に、全ての物体に対して、他の物体と接触しているかどうかを調べる。もし、他の物体と接触していない物体があれば、それを把持物体として決定する。もし、全ての物体が他の物体と接触していれば、最上位置にある物体を把持物体として決定する。このようにすることにより、他の物体と干渉することなく確実に物体を把持することができる。

【0035】

【発明の効果】請求項1の発明によれば、物体の3次元姿勢の傾きに依存せずに、正確に把持手段を物体位置まで移動させることができる。請求項2、3の発明によれば、認識処理に好適な画像を得たり、認識処理に好適な画像のみを処理することができ、計測精度が向上する。

【0036】請求項4～6の発明によれば、1台の撮像装置のみを使用することにより、3次元計測時に必要な撮像装置固有のパラメータ（例えば、レンズ焦点距離）を求める、いわゆるキャリブレーション作業を1台の撮像装置に対して行うだけで良く、システムの使い勝手が向上する。特に請求項6では、撮像装置を移動する手段と把持手段を移動する手段とが同一であるので、特別の装置を必要とせずに、システムの使い勝手を向上することができる。

【0037】請求項7～9の発明によれば、認識結果の計測信頼度を3次元計測あるいは認識時に得られる値から簡便に求められるので、簡単に把持手段を物体位置まで正確に移動させることができる。請求項10、11の発明によれば、低解像度の画像や前回のピックアップ動作時の画像から3次元計測を行う部分を指定して計測処理領域を限定するので、3次元計測あるいは認識処理を効率良く行うことができる。

【0038】請求項12、13の発明によれば、認識結果の計測信頼度を用いて、把持物体を決定するので、把持手段を物体位置まで正確に移動させることができる。請求項14、15の発明によれば、物体の位置や他の物

体との位置関係を用いて、把持物体を決定するので、他の物体と干渉することなく確実に把持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のピックング装置の概略構成図である。

【図2】本発明の実施例1の処理の流れを示すフローチャートである。

【図3】本発明の実施例1におけるステレオマッチングの処理を示す説明図である。

【図4】本発明の実施例1に用いる物体モデルを示す説明図である。

【図5】本発明の実施例2における計測対象物体の姿勢を示す説明図である。

【図6】本発明の実施例2における複数の視点の位置を示す説明図である。

【図7】本発明の実施例3の処理の流れを示すフローチャートである。

【図8】本発明の実施例4に用いる光学系の概略構成図である。

【図9】本発明の実施例5のピックング装置の概略構成を示す正面図である。

【図10】本発明の実施例6の処理の流れを示すフローチャートである。

【図11】本発明の実施例7の処理の流れを示すフローチャートである。

【図12】本発明の実施例7の処理の内容を示す動作説明図である。

【図13】本発明の実施例8の処理の流れを示すフローチャートである。

【図14】本発明の実施例9の処理の流れを示すフローチャートである。

【符号の説明】

11a～11c テレビカメラ

12 3次元計測手段

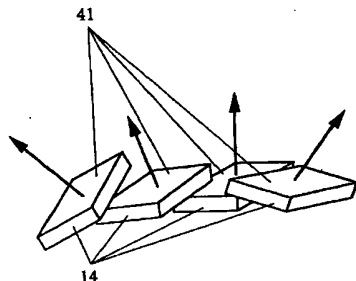
13 把持物体決定手段

14 物体

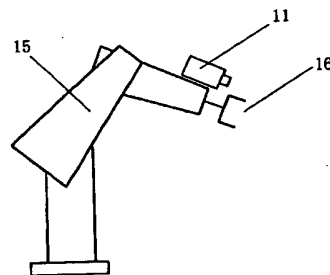
15 移動手段

16 把持手段

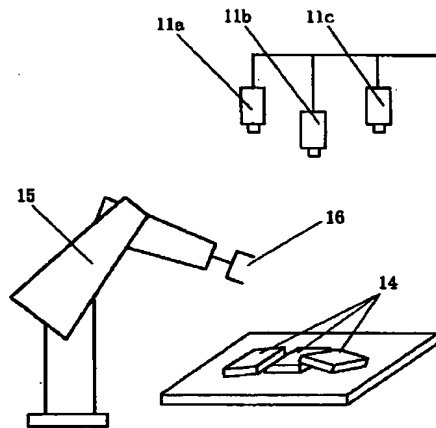
【図5】



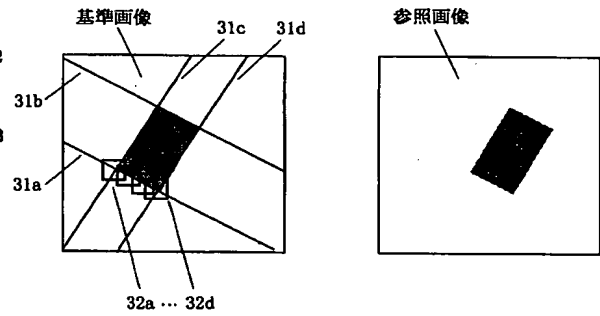
【図9】



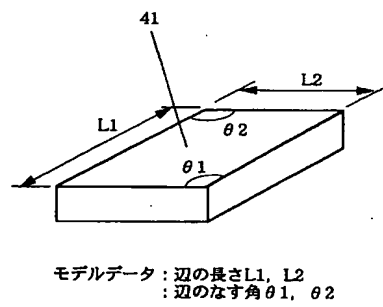
【図1】



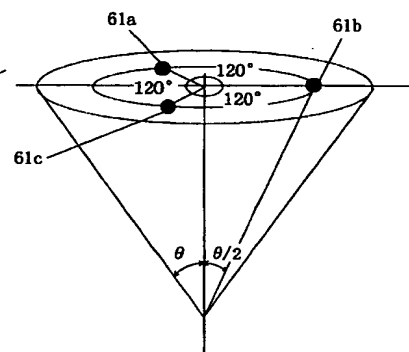
【図3】



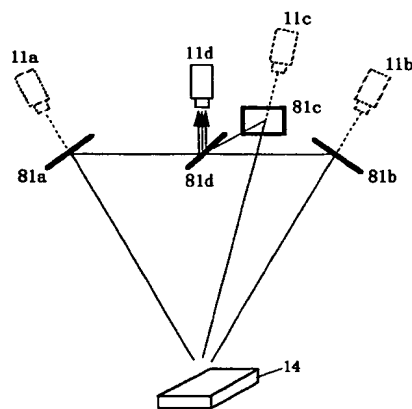
【図4】



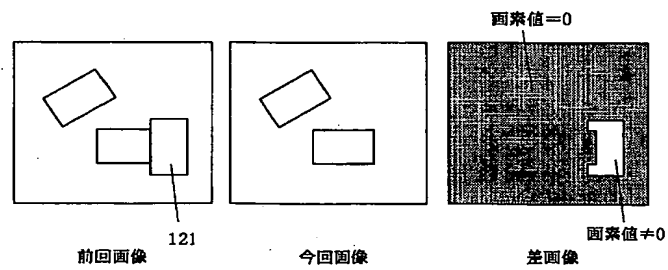
【図6】



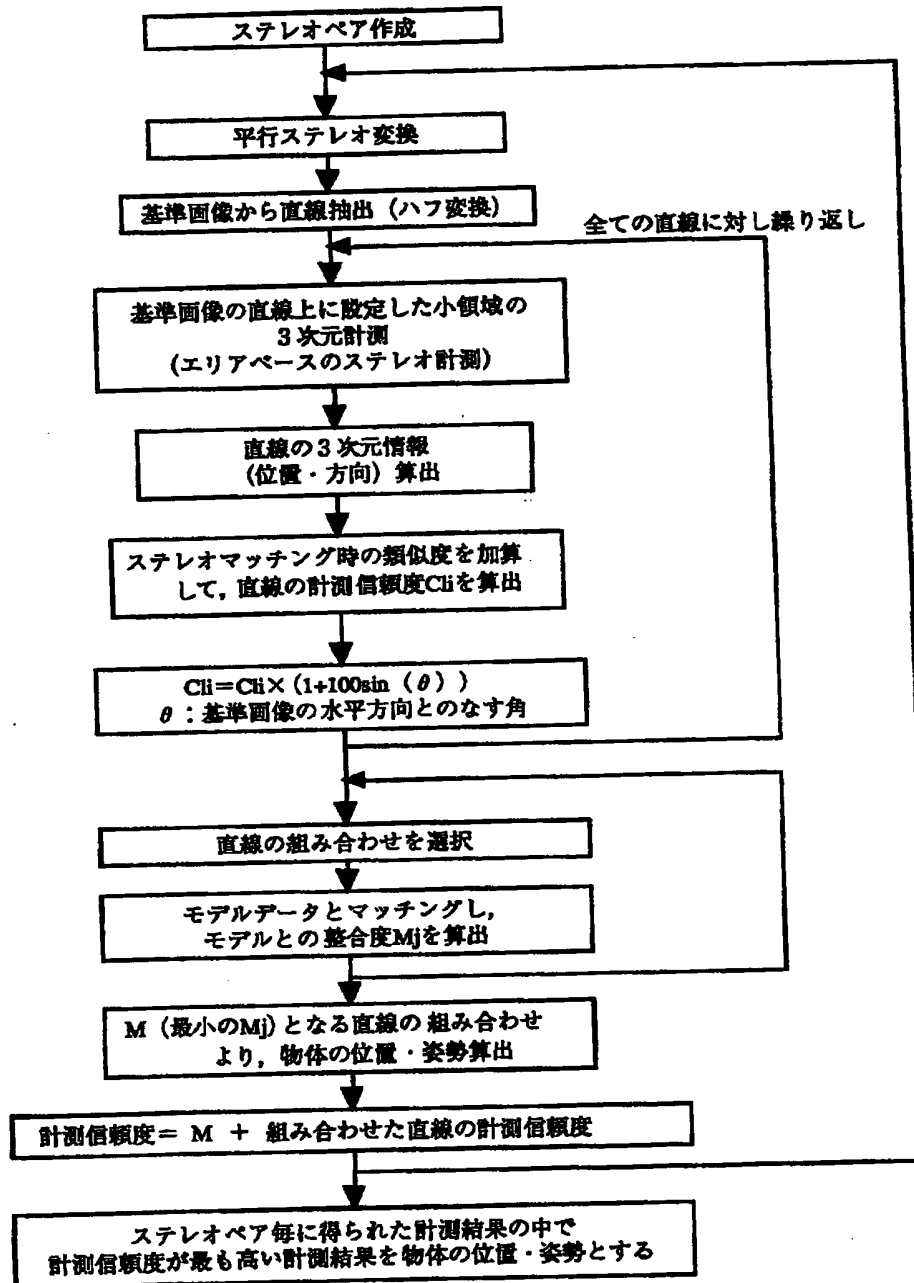
【図8】



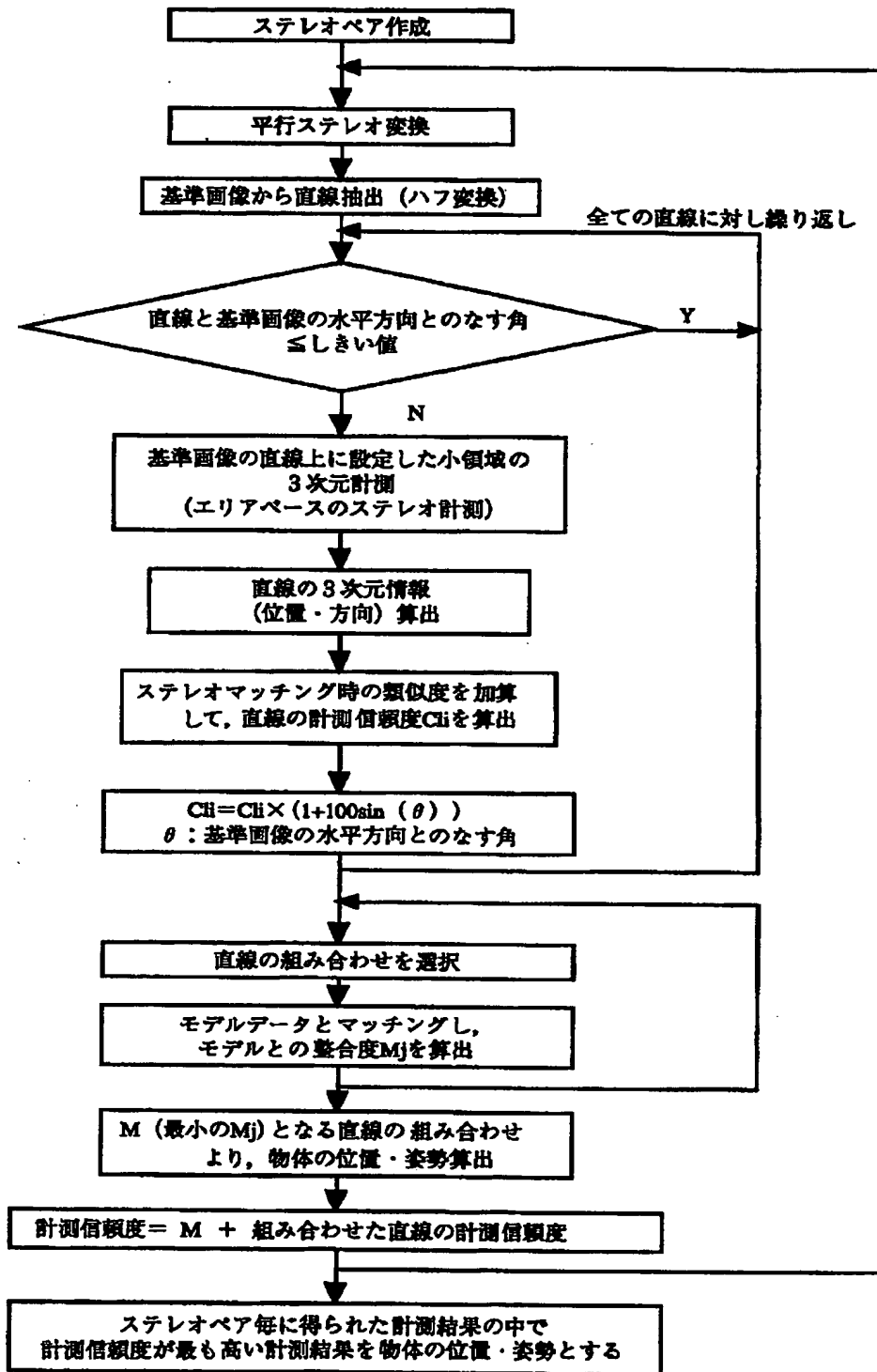
【図12】



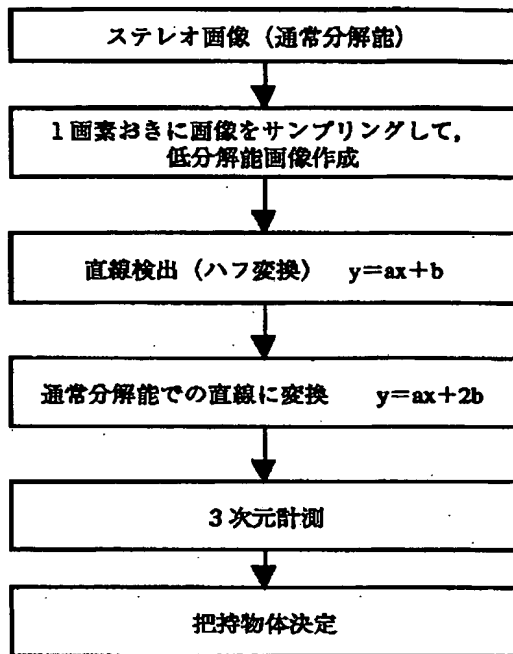
【図 2】



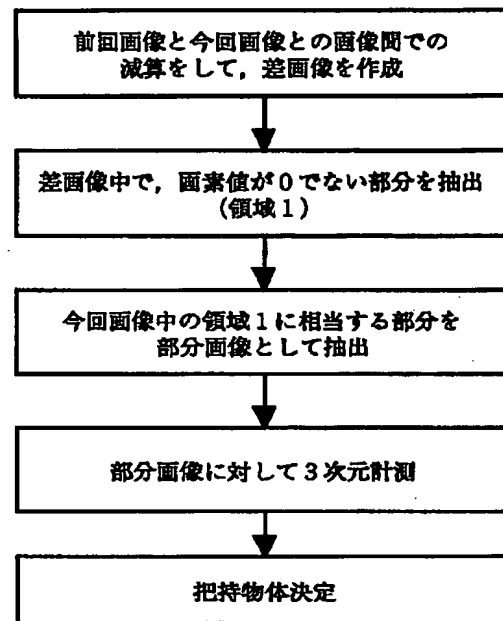
【図7】



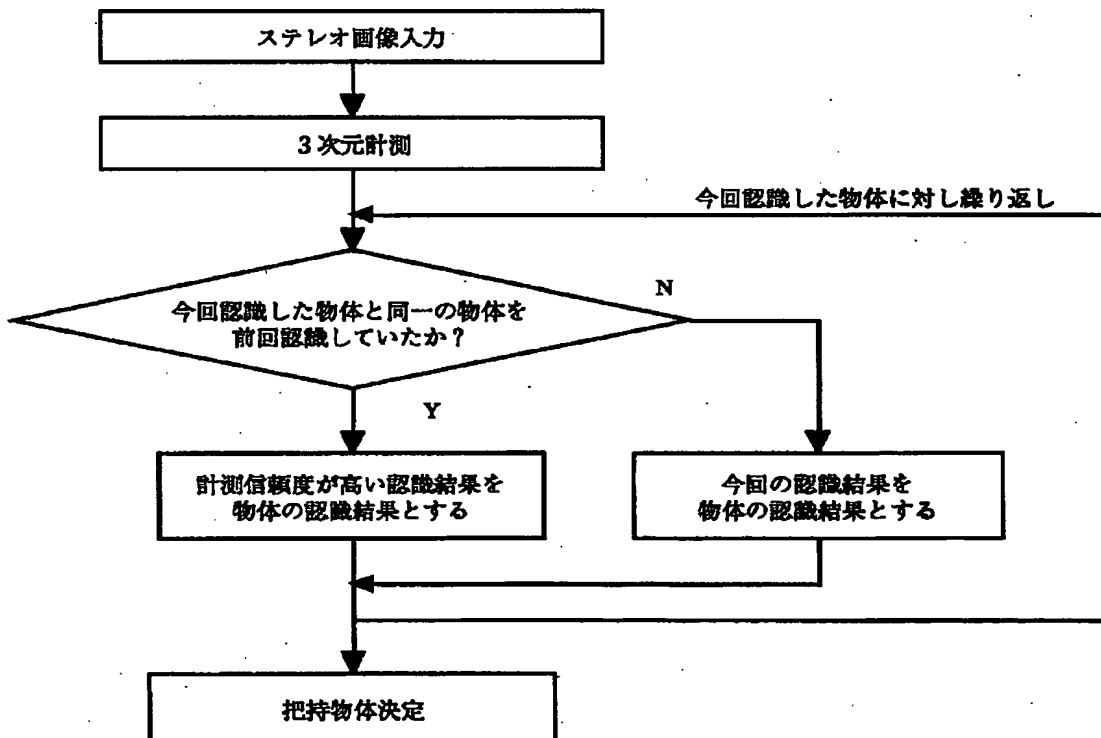
【図10】



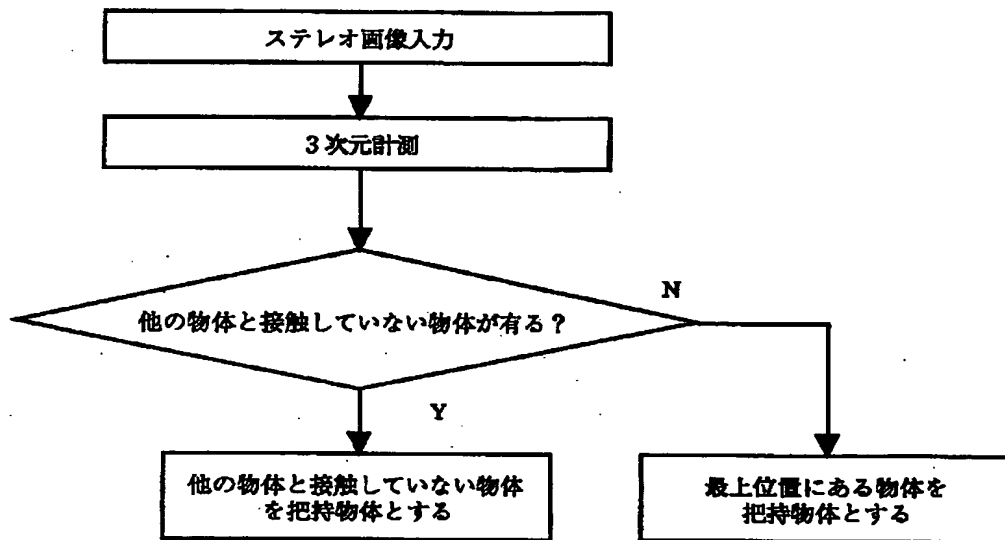
【図11】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(72) 発明者 顧 海松
大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工
株式会社内

(72) 発明者 藤井 裕之
大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工
株式会社内

Fターム(参考) 3F059 AA01 BA03 BA08 DA02 DB03
DB05 DB06 DB09 FB12